

PAT-NO: JP02000278950A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000278950 A
TITLE: DC POWER UNIT FOR SPUTTERING
PUBN-DATE: October 6, 2000

INVENTOR-INFORMATION:
NAME COUNTRY
✓KURIYAMA, NOBORU N/A
SATO, YUICHI N/A
TANITSU, YUTAKA N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
SHIBAURA MECHATRONICS CORP N/A

APPL-NO: JP11081267
APPL-DATE: March 25, 1999

INT-CL (IPC): H02M003/28, H02J001/00 , H02M003/335 , H02M007/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a DC power unit for sputtering which can supply desired voltage output without switching the tap of a transformer.

SOLUTION: This DC power unit is equipped with a DC power source which generates output at desired voltage, a plurality of switching elements S11-S14, and S21-S24 which are connected each in bridge, at least two switching circuits S10 and S20 which convert the output of the DC power source into pulse output, transformers T1 and T2 which are supplied with pulse-form primary voltage by the operation of the plural switching elements and output secondary voltage, a control circuit which controls the switching action according to

command

signals, rectifying circuits B1 and B2 which convert the output of the at least

two switching circuits each into DC, and a filter F2 which removes the

components of high frequency within the output from the rectifying circuits

provided between the rectifying circuits and the output terminals.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】所定電圧の出力を生じる直流電源と、それぞれブリッジ接続された複数のスイッチング素子を有し、前記直流電源の出力をパルス出力に変換する少なくとも2つのスイッチング回路と、前記複数のスイッチング素子のスイッチング動作により前記スイッチング回路からパルス状の1次電圧が供給され、パルス状の2次電圧を出力するトランスと、指令信号に応じて前記スイッチング素子に対しスイッチング動作を制御する制御信号を与える制御回路と、入力側が前記トランスに接続され、出力側が互いに直列接続されて出力端子間に接続されており、前記少なくとも2つのスイッチング回路の出力をそれぞれ直流変換する少なくとも2つの整流回路と、前記少なくとも2つの整流回路と前記出力端子との間に設けられ、前記少なくとも2つの整流回路からの出力中の高周波成分を除去するフィルタと、をそなえたスパッタリング用直流電源装置。

【請求項2】請求項1記載のスパッタリング用直流電源装置において、前記制御回路は、等しい電気角度間隔でパルス幅変調された制御信号を形成するようにしたスパッタリング用直流電源装置。

【請求項3】請求項1記載のスパッタリング用直流電源装置において、前記制御回路は、位相可変でパルス周波数変調された制御信号を形成するようにしたスパッタリング用直流電源装置。

【請求項4】請求項1ないし3の何れかに記載のスパッタリング用直流電源装置において、前記整流回路は、出力側にダイオードが並列接続されたスパッタリング用直流電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンパクトディスク(CD)やデジタル・ビデオ・ディスク(DVD)製造用のスパッタリング装置に用いられる直流電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】スパッタリング処理では、ターゲット材料によって使用する電圧が異なるから、少なくとも2つの電圧を切り換え出力できる必要がある。因みに、アルミニウムは400V程度、金は800V程度で処理する。

【0003】従来、これを実現するには、いくつかの方法がある。その1は、タップ付きのトランスを用い機械的に切り換えを行って交流電圧の調整を行い、これを整流して直流電圧を得るものである。その2は、トランスを用いた偶数のスイッチング電源ユニットを用い、整流後にフィルタを通して直流にした後、機械的に並列接続

か直列接続に切り換えて所望電圧を得るものである。その3は、使用電圧範囲を限定してトランスを設計し、ターゲット材料が変わったら電源を交換して対応する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】故障などでスパッタリング用電源を交換する場合を考えると、限定仕様の電源では対応する電源を予備として用意する必要がある。そして、DVD製造ラインを想定すると、アルミニウム用の低電圧電源と、金およびシリコン用の高電圧電源とを予備として用意する必要があり、コスト的、スペース的、作業的の何れの面からも問題がある。

【0005】トランスのタップ切換で対応できる電源とした場合は、交換時にタップ位置を確認して行う必要がある。また、タップ切換は電源装置のカバーを開けて確実に行う必要があり、作業者の熟練が必要である。そして、タップ切換はネジ止めなどの機械的な手段によるので、作業しやすい位置にタップを設ける必要があって装置設計に対する制約が大きく、またその大きさの分だけ電源装置が大型化する欠点がある。

【0006】そこで、タップ切換を電子回路で実現することが考えられるが、トランスの2次側を全波整流してローパスフィルタを通し直流にしてから後の段階となり、必要な素子数が増えて回路構成が複雑になる。

【0007】本発明は上述の点を考慮してなされたもので、トランスのタップ切換をすることなく所望の電圧出力を供給できるスパッタリング用直流電源装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明では、所定電圧の出力を生じる直流電源と、それぞれブリッジ接続された複数のスイッチング素子を有し、前記直流電源の出力をパルス出力に変換する少なくとも2つのスイッチング回路と、前記複数のスイッチング素子のスイッチング動作により前記スイッチング回路からパルス状の1次電圧が供給され、パルス状の2次電圧を出力するトランスと、指令信号に応じて前記スイッチング素子に対しスイッチング動作を制御する制御信号を与える制御回路と、入力側が前記トランスに接続され、出力側が互いに直列接続されて出力端子間に接続されており、前記少なくとも2つのスイッチング回路の出力をそれぞれ直流変換する少なくとも2つの整流回路と、前記少なくとも2つの整流回路と前記出力端子との間に設けられ、前記少なくとも2つの整流回路からの出力中の高周波成分を除去するフィルタと、をそなえたスパッタリング用直流電源装置、を提供するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例を示したものである。この実施例は、交流入力(3Φ、200V)を3相整流回路RECにより整流して入力フィルタF1を通した後、1対のスイッチング回路S10、S2

0によりパルス出力にし、トランスT1、T2を通してブリッジB1、B2により直流化し、出力フィルタF2を介して平滑化し直流出力端子DCに出力する。

【0010】そして、スイッチング回路S10、S20のスイッチング素子S11～S14およびS21～S24を制御するために、制御回路から各スイッチング素子のドライブ回路D11～D14およびD21～D24に対してパルス信号を与えてオン動作させる。

【0011】このために、制御回路には、出力電圧をどのようにするかに関する外部からの指令信号とともに、出力端子近くに設けられた抵抗R1、R2による分圧回路からの電圧信号、および電流検出回路IDからの電流信号がフィードバック信号として与えられ、これに基づいてスイッチング素子のオン制御が行われる。

【0012】各スイッチング回路S10、S20および出力端子DCには、平滑用のコンデンサC1、C2およびC0が設けられている。また、ブリッジ回路B1、B2には、並列にフライホイールダイオードFD1、FD2が設けられている。

【0013】図2および図3は、本発明に係る直流電源装置をパルス幅変調動作させる場合の出力波形を示したものである。すなわち、これら両図では、スイッチング回路S10およびS20の各出力波形を示したもので、図2は低電圧負荷用の出力状態を示し、図3は高電圧負荷用の出力状態を示している。

【0014】まず図2の場合、スイッチング素子S11ないしS14のうちS12、S13にパルス状の制御信号が与えられて、スイッチング素子S12、S13が図示a)のように周期的にオンになると、トランスT1の1次巻線に図における上から下に向かう狭幅パルス状の電流が周期的に流れる。このパルス状の電流は、所定パルス幅、所定周期のものである。図示されたものは、出力波形であるが、制御信号波形もこれと同形であるから図示を省略する。

【0015】次いで、スイッチング素子S21ないしS24のうちS22、S23に図示b)のような制御信号が与えられて、これらのスイッチング素子が周期的にオンになると、トランスT2の1次巻線に図における上から下に向かうパルス状の電流が周期的に流れ、電圧Vが発生する。このパルス電圧は、図示a)のものに対して電気角度で挿間的な位置関係にある。したがって、図示a)のものと図示b)のものは、丁度90度位相がずれた関係にある。

【0016】このような出力を持った2つのトランスT1、T2の出力をそれぞれブリッジ回路B1、B2を介して合成すると、図示a+b)における、周期が1/2のパルス出力となる。これを出力フィルタF2およびコンデンサC0により平滑化すると、低電圧が形成され出力端子DCに供給される。

【0017】図2a)、図2b)を合成して図2a+

b)にすることは、2つのスイッチング回路S10、S20が並列接続されたのと等価である。すなわち、整流ブリッジの接続を見ると直列接続であるのに、パルスの位相をずらせて合成することにより整流ブリッジを並列接続したのと等価になる点に、本発明の特徴がある。

【0018】次にスイッチング回路S10のスイッチング素子S11、S14がオンとなると、トランスT1の1次巻線に流れる電流が逆向きになり、2次巻線の誘起電圧も逆極性になるが、ブリッジB1の出力極性は変わらない。したがって、図2の出力波形は同様に波形説明に利用できる。

【0019】スイッチング回路S20のスイッチング素子S22、S23についても同様である。

【0020】一方、図3の場合は、図示a)の電圧および図示b)の電圧がともに持続時間が長く広幅であり、両者がタイミング的に重なり合う期間が存在する点が図2の場合と相違する。この結果、図示a+b)の電圧はタイミング的に重複しない部分の電圧がVで、重複した部分は重複しない部分の2倍の電圧2Vである。したがって、図2の場合に比べて平均電圧は大幅に上昇し、高電圧出力が形成されて出力端子DCに供給される。そして、重複度合いが増すほど平均電圧は2Vに近付き、より高電圧になる。

【0021】図4および図5は、本発明に係る直流電源装置をパルス周波数変調動作させる場合の出力波形を示したものである。そして、図4の場合は図における上側スイッチング回路出力a)と下側スイッチング回路出力b)とを90度位相をずらせておき、両者を合成して合成出力a+b)を形成したものである。また、図5の場合は、図4の場合とパルス周波数を同一にして、上側スイッチング回路出力a)と下側スイッチング回路出力b)とを位相を一致させておき、合成出力a+b)を形成したものである。

【0022】このように、スイッチング回路S10、S20のトランスT1、T2の励磁タイミングを180/N(Nはスイッチング回路の数)だけずらすことにより並列運転が実現され、一致させることにより直列運転が実現できる。したがって、励磁の周波数およびタイミングを変化させる回路を用いて励磁制御を行えばよい。

【0023】図6は、本発明の他の実施例を示したものである。この図6の実施例が図1の実施例と異なる点は、第3のスイッチング回路S30が加わったこと、それに対応してブリッジ回路B3が加わったこと、ならびにその付随事項である。しかし、各スイッチング回路、各ブリッジ回路をトランス外の他の要素と組み合わせる基本構成は同一である。この構成により、図1の構成よりも出力を一層高電圧化することができる。

【0024】図7は、本発明のさらに他の実施例を示したものである。この実施例では、上記実施例におけるフルブリッジ回路としてのスイッチング回路をハーフブリ

ッジ回路に換えて構成したものである。

【0025】そのために、スイッチング素子S11, S13およびS21, S23ならびにそのドライブ回路D11, 13およびD21, D23を省略する一方、コンデンサはC1をC11, C12の直列接続に、C2をC21, C22の直列接続にそれぞれ換えて、これら直列接続されたコンデンサの相互接続点にトランスT1, T2の図示下端を接続している。

【0026】

【発明の効果】本発明は上述のように、少なくとも2つのスイッチング回路における、パルス幅を変化させた出力、またはパルス周波数を変化させた出力を各別にトランスを介して取り出し、整流後に合成することにより、低電圧から高電圧までを供給できる直流電源を提供することができる。

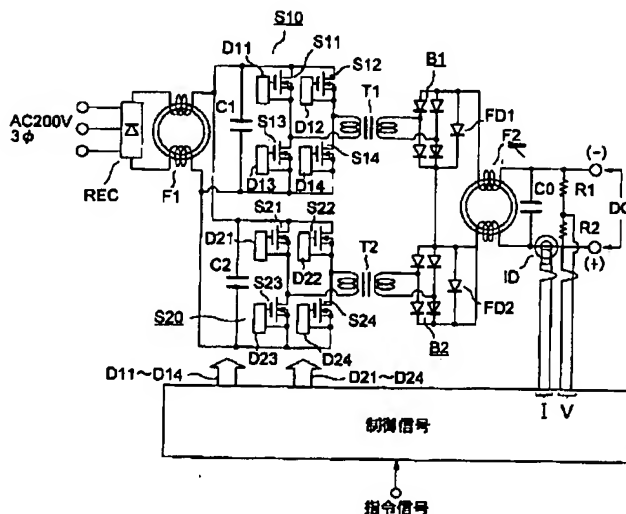
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の回路構成を示すブロック線図。

【図2】図1の実施例における低電圧出力を供給するための、パルス幅変調動作時のスイッチング回路出力波形およびその合成波形の一例を示すタイミングチャート。

【図3】図1の実施例における高電圧出力を供給するための、パルス幅変調動作時のスイッチング回路出力波形およびその合成波形を示すタイミングチャート。

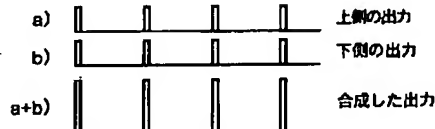
【図1】



【図4】



【図5】



【図4】図1の実施例における低電圧出力を供給するための、パルス周波数変調動作時のスイッチング回路出力波形およびその合成波形の一例を示すタイミングチャート。

【図5】図1の実施例における高電圧出力を供給するための、パルス周波数変調動作時のスイッチング回路出力波形およびその合成波形を示すタイミングチャート。

【図6】本発明の他の実施例の回路構成を示すブロック線図。

【図7】本発明のさらに他の実施例の回路構成を示すブロック線図。

【符号の説明】

REC 整流回路

F フィルタ

C コンデンサ

S10, S20, S30 スwitchング回路

S11-S14, S21-S24, S31-S34 スイッチング素子

B ブリッジ

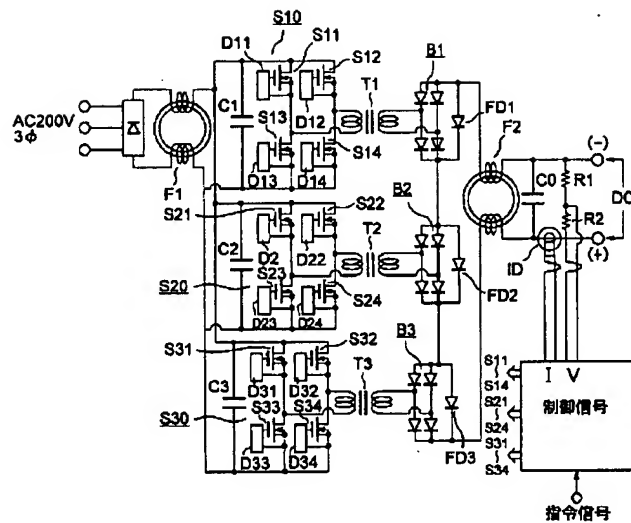
D ドライブ回路

R 抵抗

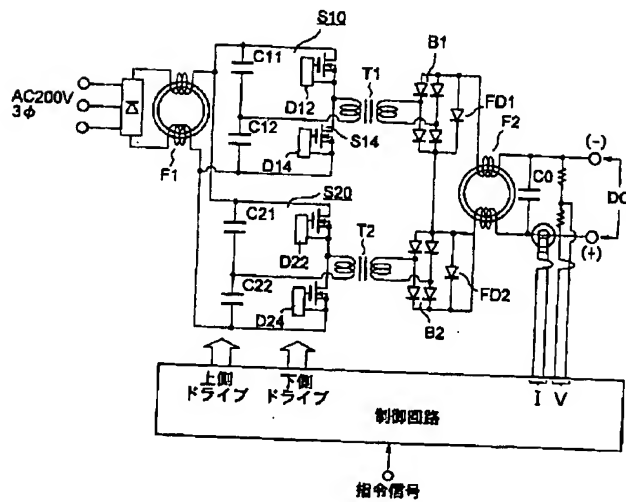
FD フライホイールダイオード

ID 電流検出器

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 谷 津 豊

神奈川県横浜市栄区笠間町1000番地1 芝
浦メカトロニクス株式会社横浜事業所内

Fターム(参考) 5G065 AA00 DA06 DA07 EA06 HA01

HA12 JA02 LA01 LA02 MA01

MA03 MA10 NA06 NA09

5H006 CA02 CA12 CA13 CB01 CC04

DA04 DB01 DC02 DC05

5H730 BB27 BB82 BB89 CC01 DD04

FD01 FD31 FG05 FG22 FV03